

Production of cellulose from wood or other lignocellulosic plants by microbiological decomposition of lignocellulose

Patent Number: EP0060467
Publication date: 1982-09-22
Inventor(s): EISENSTEIN ALBIN DR-ING
Applicant(s): EISENSTEIN ALBIN DR ING (DE); EISENSTEIN RUBIN DR ING (DE); BASLER ADOLF (AT)
Requested Patent: ☐ EP0060467, B1
Application Number: EP19820101761 19820306
Priority Number(s): DE19813110117 19810316; DE19813128203 19810716
IPC Classification: D21C3/00; C12N1/22; B63B35/44
EC Classification: B63B35/44, C12N1/22, D21C5/00B
Equivalents:
Cited Documents: DE2620574; DE2720638; DE2746873

Abstract

1. Process of microbiological decomposition of lignocellulose with the help of a white rot fungus for the extraction of cellulose from wood or other lignocellulose-containing fibrous plant material such as straw, reed, bagasse, in which, after comminution of the fibrous plant material and admixture of a nutrient solution for white rot fungus having a pH value of 4.0 to 6.0, the substrate is inoculated with spores and/or cells of a white rot fungus, and the substrate is exposed to a gentle circulation of hot air with relative humidity of 85% to 97% at 25 degrees C to 35 degrees C and an illumination level of 25 Lux, to the substrate is added extracellular produced, lignin decomposing enzymes, preferably "laccases" and/or peroxidases, the air temperature is raised to 50 degrees to 60 degrees C with the humidity remaining constant, and after reaching the desired lignin decomposition the substrate is washed, dewatered, dried and subjected to gentle ionising radiation.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 82101761.3

51 Int. Cl.: **D 21 C 3/00, C 12 N 1/22,**
B 63 B 35/44

22 Anmeldetag: 06.03.82

30 Priorität: 16.03.81 DE 3110117
16.07.81 DE 3128203

71 Anmelder: Eisenstein, Albin, Dr.-Ing., Langerstrasse 29,
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)
Anmelder: Eisenstein, Rubin, Dr.-Ing., Langerstrasse 29,
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)
Anmelder: Basler, Adolf, Gunzenbachweg 6, A-5340 St.
Gillen (AT)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 22.09.82
Patentblatt 82/38

72 Erfinder: Eisenstein, Albin, Dr.-Ing., Langerstrasse 29,
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)
Erfinder: Eisenstein, Rubin, Dr.-Ing., Langerstrasse 29,
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)
Erfinder: Basler, Adolf, Gunzenbachweg 6, A-5340 St.
Gillen (AT)

64 Benannte Vertragsstaaten: AT DE FR GB IT

74 Vertreter: Polimeier, Felix, Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse-Polimeier Berliner Allee 41,
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)

54 Herstellung von Cellulose aus Holz oder anderen lignocellulosehaltigen Pflanzen durch mikrobiellen Abbau der Lignocellulose.

57 Es wird ein Verfahren zur Gewinnung von Zellstoff aus Holz oder anderen lignocellulosehaltigen Pflanzen mit Hilfe eines Weißfäulepilzes, insbesondere des «Pleurotus ostreatus» beschrieben, wobei zur Lenkung des Abbauprozesses geeignete Enzyme (bevorzugt Laccasen, Peroxydasen) verwendet werden. Die zu bearbeitende Fasersubstanz wird mechanisch zerkleinert und anschließend mit einer Nährlösung vermengt. Hierbei muß auf den Säuregrad (pH-Wert 4 bis 6, insbesondere 5,6) geachtet werden. Dieses Substrat, bestehend aus Fasersubstanz und Nährlösung wird mit Sporen des Weißfäulepilzes, z.B. des Pleurotus ostreatus inoculiert und einer leichten Luftzirkulation bei 95% relativer Luftfeuchtigkeit, 27°C Temperatur und etwa 25 Lux Beleuchtung ausgesetzt. Um nach einer gewissen Zeit den Ligninabbau zu beschleunigen, werden extracelluläre Enzyme (Laccasen, Peroxydasen) dem Substrat zugeführt und die Temperatur auf etwa 50-55°C unter Beibehaltung der 95% relativen Luftfeuchtigkeit und 25 Lux Beleuchtung erhöht. Nachdem der gewünschte Ligninabbau erreicht ist, wird das erhaltene Faserstoffprodukt zur Abtötung des Pilzes gewaschen, getrocknet und leicht ionisierend bestrahlt.

EP 0 060 467 A1

0060467

04. März 1982

- 1 -

17 903 pr.kö.

Dr.-Ing. Albin Eisenstein, Dr.-Ing. Rubin Eisenstein,
4000 Düsseldorf 1
Adolf Basler, A-5340 St. Gilgen

Herstellung von Cellulose aus Holz oder anderen lignocellulosehaltigen Pflanzen durch mikrobiellen Abbau der Lignocellulose.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Zellstoff in technischem Maßstab, vorzugsweise für die Papier-, und Pappeherstellung, aus Holz oder anderen lignocellulosehaltigen Pflanzen (z.B. Stroh, Schilf, Bagasse usw.) mit Hilfe eines Weißfäulepilzes. Zur Lenkung des erfindungsgemäßen Abbauprozesses gehört die Zugabe geeigneter Enzyme (bevorzugt "Laccasen" und "Peroxydassen") unter Temperaturerhöhung, damit das eingeleitete Wachstum des Weißfäulepilzes (bevorzugs der "Pleurotus ostreatus") gestoppt, damit die enzymatische Hydrolyse der Cellulose zu löslichen Zuckern stark eingeschränkt und der alleinige Abbau des Lignins stark gefördert wird.

Die bekanntesten, technisch durchgeführten chemischen Verfahren zur Herstellung von Zellstoff aus Holz oder holz-

0060467

04. März 1982

- 2 -

17 903 pr.kö

ähnlichen Stoffen sind das Sulfit- und das Sulfatverfahren. Beide Verfahren wenden zum Herauslösen des Lignins basische bzw. saure wässrige Lösungen von Chemikalien bei über 100° Celsius und hohem Druck an. Sie sind beide äußerst anlageintensiv und nur bei großen Kapazitäten rentabel, benötigen enorme Mengen an Wasser und Energie, insbesondere zur Verhinderung der Umweltverschmutzung durch das in grossen Mengen anfallende Abwasser und der übelriechenden, schwefelhaltigen Abgase.

10

Nach weiteren bekannten chemischen Verfahren wird das Lignin unter Anwendung von Druck und/oder hohen Temperaturen mit Hilfe organischer Lösungsmittel, z.B. wässrigen Äthyl-, alkoholischen Lösungen, Gemischen aus Dimethylsulfoxid und Äthanolamin, und paraffinischem Mineralöl herausgelöst. Alle diese Verfahren sind wegen ihrer komplizierten Technologie sehr anlageintensiv und erfordern einen hohen Kostenaufwand für Energie.

20 Der mikrobielle Abbau von Ligno-Cellulose ist durch ein Verfahren bekannt geworden, das in den DE-OS 27 46 872 und DE-OS 27 46 873 und deren äquivalenten US-Patentschriften beschrieben ist. Dieses Verfahren kommt als mikrobiologisches Verfahren dem erfindungsgemäßen Verfahren zwar am nächsten, unterscheidet sich jedoch entscheidend in der Zielsetzung, in den Mitteln und im Endprodukt.

Nach diesem Verfahren wird ein Lignocellulose-Substrat von Lignocellulose-Feststoffen in einer Nährlösung mit einem pH-Wert zwischen 4 und 5 mit einer wässrigen Suspension von Sporen des Schimmelpilzes "Chrysosporium pruinosa" inoculiert. Nach einer gewissen Einwirkungszeit wird die Tempe-

30

0060467

04. März 1982

- 3 -

17 903 pr.kö

ratur auf 50 bis 60° Celsius erhöht, um das Wachstum des Pilzes zu beenden. Den weiteren Abbau der Lignocellulose besorgen die während des Wachstums erzeugten Enzyme.

5 Während das erfindungsgemäße Verfahren das Ziel verfolgt und auch weitgehend erfüllt, in möglichst kurzer Zeit viel Lignin abzubauen und dabei gleichzeitig so wenig wie möglich Cellulose durch enzymatische Hydrolyse in lösbaren Zucker umzusetzen, werden z.B. nach dem bekannten Verfahren nach ca. drei Tagen 20% Lignin, 40% Cellulose+Hemicellulosen und 35% andere organische Bestandteile und nach ca. 12 Tagen (Ende des verstärkten Abbaus von Ligno-Cellulose) 50% Lignin, 80% Cellulose+Hemicellulosen und 75% anderer organischer Bestandteile abgebaut (siehe Fig. 2 der DE-OS 15 27 46 872). Das erfindungsgemäße Verfahren zur technischen Gewinnung von Zellstoff für die Papier- und Pappeherstellung aus Holz oder ligno-cellulosehaltigen Pflanzen geschieht zudem in Zeiträumen von einigen wenigen Stunden, wogegen das bekannte mikrobielle Abbauprozess zum Abbau 20 derselben Menge Lignin mehrere Tage benötigt.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die hier angeführten Nachteile der chemischen und des bekannten mikrobiellen Ligninabbau-Verfahrens zu vermeiden.

25

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß man die lignocellulosehaltige Substanz der Einwirkung des Weißfäulepilzes aussetzt, indem man eine Mischung aus zerkleinerten Lignocellulosepartikeln und einer Nährlösung für Weißfäulepilze mit einem pH-Wert von 4.0 bis 6.0 mit Sporen und/oder Zellen eines Weißfäulepilzes inokuliert und einer leichten Zirkulation von Warmluft mit 85 bis 97% relativer

0060467

04. März 1982

- 4 -

17 903 Dr.kö

Luftfeuchtigkeit bei 25 bis 35°C und einer Lichtquelle von 25 Lux ausgesetzt, dann Laccasen und/oder Peroxidasen zusetzt und die Lufttemperatur bei gleichbleibender Luftfeuchtigkeit auf 50 bis 60°C erhöht, und, nachdem der gewünschte Ligninabbau erreicht ist, das erhaltene Faserstoffprodukt wäscht, trocknet und zur völligen Abtötung des Pilzes einer leicht ionisierenden Bestrahlung unterwirft. Das optimale Verhältnis zwischen Fasersubstanz und Nährlösung beträgt etwa 1:4, d.h. auf einen Gewichtsteil Fasersubstanz werden 4 Gewichtsteile Nährlösung zugesetzt.

Als Weißfäulepilz hat sich insbesondere der "Pleurotus ostreatus" als geeignet erwiesen, der gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung verwendet wird.

15

Als Nährlösung wird gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung eine Lösung bestehend aus 1,5 g K_2HPO_4 ; 0,5 g $MgSO_4$ ($7 H_2O$); 10 g $CaCO_3$; 2 mg Thiamin HCl ; 1,0 g Bacto-pepton und 1000 ml Leitungswasser verwendet, deren Säuregrad, und hierin besteht ebenfalls ein Merkmal der Erfindung, etwa auf pH 5,6 eingestellt ist. Zu achten ist auf eine gleichmäßige Vermischung der Fasersubstanz mit der Nährlösung.

Mit dem Inoculieren beginnt das Wachstum der Weißpilzzellen und die Bildung der Enzyme, die den Abbau der Lignocellulose einleiten. Um den Ligninabbau gegenüber der Hydrolyse der Cellulose zu beschleunigen, werden z.B. extracellulär erzeugte Enzyme, bevorzugt "Laccasen" und "Peroxydasen" dem Substrat in Form einer gleichmäßig aufgesprühlten Lösung zugeführt. Nach einer gewissen Zeit muß die Lufttemperatur auf bevorzugt 50-55° Celsius, unter Beibehaltung der etwa 95% relativen Luftfeuchtigkeit und etwa 25 Lux Be-

0060467

04. März 1982

- 5 -

17 903 pr.kö

leuchtung, erhöht werden, damit das Pilzwachstum gestoppt wird. Nachdem der gewünschte Ligninabbau erreicht ist, wird das erhaltene Faserstoffprodukt gewaschen. Nach der Entwässerung des Faserstoffproduktes erfolgt zunächst eine Trocknung (z.B. mittels infraroter Lichtstrahlen) und zum völligen Abtöten des Pilzes eine leicht ionisierende Bestrahlung.

Das Endprodukt ist bei dieser Behandlung von einem großen Teil des Lignins befreit, so wurde bei einer Bearbeitung von Buchenholz nach einem sechsständigen Abbauprozess der Gehalt an Lignin von 35% auf 15% gesenkt, wobei der gleichzeitig auftretende Celluloseverlust nie größer als 8% war.

Dem Impfstoff wurde aus Kulturen des "Pleurotus ostreatus" auf Glucose-Agarplatten bei 28° Celsius im Laufe von acht Tagen gezüchtet.

Das beschriebene erfindungsgemäß neuartige mikrobiologische Verfahren hat folgende Vorteile:

20

a) gegenüber dem Verfahren nach DE-OS 27 46 872 und DE-OS 27 46 873:

- beschleunigter Abbau des Lignins
- nur geringfügiger Abbau der Cellulose.

25

b) gegenüber den chemischen Verfahren:

- geringer Energieverbrauch
- beträchtliche Einsparung an Chemikalien
- keine Umweltverschmutzung

30

- Möglichkeit der Verwertung des Lignins aus den Abbauprodukten

0060467

04. März 1982

- 6 -

17 903 pr.kö

- Möglichkeit der Errichtung von kleineren Anlagen, die nur geringe Investitionen erfordern und die in industriellem Maßstab wirtschaftlich arbeiten können
- Bleichung des Faserstoffes durch die mit dem Entholzungs-
5 prozeß gleichzeitig stattfindende Zerstörung der pigmentierenden Extraktstoffe.

Beispiel:

- 10 In einem Bunker gelagerte Hackschnitzel werden mittels einer Bunkeraustragsvorrichtung dem Bunker entnommen und gleichmäßig einer Messermühle zugeführt. Die auf dem Rotor peripher angeordneten Messer arbeiten gegen ein oder mehrere stationäre Messer und damit zerkleinern sie die Hackschnitzel. Die
15 Größe der Holzteilchen wird durch die Lochgröße des Siebes, das sich vor der Austragsöffnung befindet, bestimmt. Insbesondere hat sich eine Größe von 5-6 mm bewährt. Die derart in ihrer Größe homogenisierten Holz- oder Pflanzenpartikel werden mittels geeigneter Vorrichtungen entstaubt und an-
20 schließend in Mischbottichen mit einer Nährlösung imprägniert.

Das optimale Gewichtsverhältnis von Nährlösung zur festen Fasersubstanz beträgt etwa 4:1, d.h. einem Gewichtsteil Fasersubstanz werden vier Gewichtsteile Nährlösung zugesetzt.

- 25 Bei Arbeiten mit gleichmäßig trockenen Hackschnitzeln, die vor der Einbunkerung schon entstaubt wurden, kann die Vermischung mit der Nährlösung schon in der Messermühle, während des Zerkleinerungsvorganges, erfolgen.

Dieses aus Lignocellulose und Nährlösung bestehende Substrat
30 wird nun mit den Sporen des "Pleurotus ostreatus" inoculiert. Dies kann auf verschiedene Weise erfolgen, z.B. durch Beimischung der Impfsubstanz zur Nährlösung oder durch Besprü-

0060467

04. März 1982

- 7 -

17 903 pr.kö

hen des aufgelockerten und in gleichmäßiger Höhe auf siebartigen Horden gelagerten Substrates. Die Horden können stationär ausgebildet sein, über die zur Inoculierung eine Sprühvorrichtung bewegt wird. Sie können auch in der Art von Förderbändern konstruiert sein. Beispielsweise wird ein aus Draht bestehendes, endloses Siebtuch, das sich über zwei Umkehrrollen, in einem geschlossenen Kanal bewegt, mit dem Substrat belegt, und zwar in einer Dicke von etwa 20-25 cm. An der Stelle, an der das Substrat auf das Band auftritt, wird im Gegenstrom die Impflösung aufgetragen. In dem Kanal herrscht eine relative Luftfeuchtigkeit von etwa 96% und eine Temperatur von 27° Celsius. Ein Ventilator sorgt für die entsprechende Luftzirkulation und eine Serie von Lampen gewährleisten die erforderliche 25 Lux starke Beleuchtung. Zwecks Beschleunigung des Ligninabbaus werden nach der Inoculierung extrazelluläre Enzyme in Form von Laccasen und Peroxydasen in Lösungen aufgesprüht. Nach einer Zeitspanne, die vom jeweiligen Rohstoff abhängt, wird unter Beibehaltung aller Faktoren des Mediums, die Lufttemperatur auf 50 bis 55° Celsius erhöht. Anschließend wird das delignifizierte Gut gewaschen, entwässert und zur Trocknung durch einen entsprechenden Kanal mit infraroten Strahlen gefördert. Vor Einlagerung und Verpackung wird der Zellstoff kurzfristig einer leichten ionisierenden Bestrahlung ausgesetzt. Das bei der Eindickung anfallende Wasser wird dem Produktionskreislauf nach einer kurzen Ionisierung wieder zugeführt.

Es ist ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens, daß es - wie bereits erwähnt -, auch in kleinen Anlagen in industriellem Maßstab wirtschaftlich betrieben werden kann und gegenüber den bekannten chemischen Verfahren (Sulfit- oder Sulfatverfahren) als Vorteile aufweist:

0060467

04. März 1982

- 8 -

17 903 pr.kö

1. geringer Energieverbrauch,

2. geringere Mindestkapazität (Tagesleistung) für eine rentable Anlage, und damit niedere Investitionen,

5

3. umweltfreundliche Arbeitsweise, d.h. keine schädlichen Abwässer oder Abgase und keine Ablaugeprobleme.

Somit ist das erfindungsgemäße Verfahren geradezu prädestiniert auf mobilen Fahrzeugen, insbesondere auf Wasserfahrzeugen, installiert zu werden. Nun ist zwar aus den DE-OS 26 20 574 und DE-OS 27 20 638 ein Wasserfahrzeug bekannt geworden, auf dem Zellstoff nach den bekannten chemischen Verfahren erzeugt wird. Solche Anlagen zur Erzeugung von Zellstoff umfassen zwangsläufig den gesamten Umfang einer kompletten Zellstoff-Fabrik, wie Maschinen zum Zerkleinern, Dämpfen, Entlüften, Kochen, Zerfasern und Entwässern des Rohstoffes, gegebenenfalls auch einer Einrichtung zum Bleichen, Trocknen, zum Pressen und aus Einrichtungen zum Eindicken und Vergasen der Ablaugen und Einrichtungen für die Chemikalienrückgewinnung.

Der rentable Betrieb solch hochgezüchteter chemo-technischen Fabriken ist nur ab einer bestimmten Tageskapazität möglich. Kleine Anlagen können also nicht gebaut werden.

Ein weiterer Nachteil solcher Zellstoffwerke besteht in ihrem relativ hohen Frischwasserbedarf, für das eine aufwendige Wasseraufbereitung erforderlich ist. Weiterhin werden den Einrichtungen für die Ablaugenaufbereitung und für die Reinigung der Abwässer benötigt.

0060467

04. März 1982

- 9 -

17 903 pr.kö

Im allgemeinen sind solche Fabriken eine ernste Umweltbelastung.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren treten weder umweltschädliche Abwässer oder übelriechende Abluft auf und man benötigt nur einen Bruchteil als rentable Mindestkapazität, auch ist der erforderliche Energieverbrauch klein.

All diese Vorzüge sind entscheidende Argumente für die Errichtung mikrobiologischer Zellstoffwerke auf mobilen Fahrzeugen und vorwiegend auf Wasserfahrzeugen.

Hierbei ist noch zu beachten, daß die für die Beschleunigung des mikrobiellen Abbauprozesses erforderliche Wärme aus dem Abdampf oder aus dem Kühlwasser der Fahrzeugkraftanlage gewonnen werden kann. Als Antrieb für die Fertigungsmechanismen kann gleichfalls die Fahrzeugkraftanlage verwendet werden.

Es ist von Vorteil, die für die Erzeugung erforderlichen Weißfäulepilze und Enzyme auf dem mobilen Fahrzeug oder Wasserfahrzeug selbst zu züchten.

0060467

04. März 1982

- 10 -

17 903 pr.kö

Dr.-Ing. Albin Eisenstein, Dr.-Ing. Rubin Eisenstein,
4000 Düsseldorf 1
Adolf Basler, A-5340 St. Gilgen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von Cellulose durch mikrobiellen
Abbau der Lignocellulose aus Holz oder anderen Pflanzen-
fasermaterialien,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß man eine Mischung aus zerkleinerten Lignocellulose-
teilchen und einer Nährlösung für Weißfäulepilze mit
einem pH-Wert von 4,0 bis 6,0 mit Sporen und/oder Zellen
eines Weißfäulepilzes inokuliert und einer leichten Zir-
kulation von Warmluft mit 85 bis 97% relativer Luftfeuch-
10 tigkeit bei 25 bis 35°C und einer Lichtquelle von 25 Lux
aussetzt, dann Laccasen und/oder Peroxidasen zusetzt und
die Lufttemperatur bei gleichbleibender Luftfeuchtigkeit
auf 50 bis 60°C erhöht, und, nachdem der gewünschte Lig-
ninabbau erreicht ist, das erhaltene Faserstoffprodukt
15 wäscht, trocknet und zur völligen Abtötung des Pilzes
einer leicht ionisierenden Bestrahlung unterwirft.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß man Sporen und/oder Zellen von *Pleurotus ostreatus*
inokuliert.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet;
25 daß man als Nährlösung eine solche mit einem pH-Wert
von 5,6 einsetzt.

0060467

04. März 1982

- 11 -

17 903 pr.kö

4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß man als Nährlösung eine Lösung aus 1,5 g K_2HPO_4 ,
0,5 g $MgSO_4$, 10 g $CaCO_3$, 2 mg Thiamin HCl , 1,0 g Bacto-
5 pepton in 1000 ml Leitungswasser einsetzt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Gewinnung von Zellstoff durch mikrobiellen Abbau
10 der Lignine auf mobilen Fahrzeugen, vorzugsweise auf
Wasserfahrzeugen, stattfindet.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß die für die Erzeugung erforderlichen Weißfäulepilze
und Enzyme auf dem mobilen Fahrzeug oder Wasserfahrzeug
selbst gezüchtet werden.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß die für die Beschleunigung des mikrobiellen Abbau-
prozesses erforderliche Wärme bei Wasserfahrzeugen aus
dem Abdampf der Antriebsturbine und/oder aus dem Kühl-
wasser der Diesel- oder Gasmotoren der Kraftanlage ge-
25 wonnen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die für die Erzeugung erforderliche mechanische
30 Energie von der Kraftstation des mobilen Fahrzeuges
geliefert wird.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0060467
EP 82 10 1761

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
D, Y	DE - A - 2 746 873 (GENERAL ELECTRIC) * das ganze Dokument *	1,4	D 21 C 3/00 C 12 N 1/22 B 63 B 35/44
Y	ABSTRACT BULLETIN OF THE INSTITUTE OF PAPER CHEMISTRY, Band 42, Nr. 2, Juli 1971, Seite 40 Zusammenfassung Nr. 341 APPLETON, WISCONSIN (US) & MICROBIOS 1, Nr. 3 : 247-51 (1970) J.TROJANOWSKI u.a.: "Biodeterioration of lignin by fungi" * insgesamt *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) B 63 B C 12 N D 21 B D 21 C
Y	A.B.I.P.C., Band 38, Nr. 8, Februar 1968, Seite 566, Zusammenfassung Nr. 5893 & DREVARSKY VYSKUM, Nr. 2, 81-91 (1967) R.SOPKO: "Lignolytic activity of the white-rot fungus Pleurotus Ostreatus. I. The influence of some nutrient solutions on the decomposition of lignin" * insgesamt *	1-4	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
Y	A.B.I.P.C., Band 39, Nr. 8, Februar 1969, Seite 651, Zusammenfassung Nr. 6564 & DREVARSKY VYSKUM, Nr. 3, 121-130 (1967) R.SOPKO: "Lignolytic Activity of the white rot fungus Pleurotus Ostreatus. II. The effect of temperature on the decomposition of lignin" * insgesamt *	1-4	&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	26. Mai 1982	NESTBY	



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0060467
Nummer der Anmeldung

EP 82 10 176.1 -2-

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der Maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	PHYSIOL.PLANT, Band 41, 1977 P.ANDER u.a: "Selective Degradation of Wood Components by White-Rot Fungi", Seiten 239- 248 * insgesamt * --	1-4	
D,A	<u>DE - A - 2 620 574</u> (H.THIELE) * insgesamt * --	5	
D,A	<u>DE - A - 2 720 638</u> (H.THIELE) * insgesamt * -----	5,7,8	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl.)